

УДК 621.317

## АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ВИМІРЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛАДНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ

В.Б. Дроменко, кандидат технічних наук, доцент

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: багатополюсник, складні електричні кола, вимірювальне перетворення, перехідні процеси.

При контролі характеристик складних електричних кіл, особливо при значній кількості вимірювань, необхідна значна продуктивність вимірювальних систем. Технології, що дозволяють вирішити вказану проблему із застосуванням звичайних промислових засобів вимірювання, безсумнівно, мають перевагу, особливо з перспективою діагностики виходу з ладу або значного погіршення характеристик окремих компонентів.

До ключових способів вимірювання характеристик складних електричних кіл, можна віднести такі:

- шляхом зіставлення значень характеристик досліджуваного багатополюсного електричного кола зі значеннями характеристик його моделі;
- шляхом поелементного розчленування багатополюсного електричного кола в двополюсні з подальшим вимірюванням характеристик двополюсних електричних кіл;
- шляхом вимірювання деяких загальних характеристик електричного кола.

Відомо, що кожне багатополюсне електричне коло за допомогою комутацій може стати триполюсним. Щоб поелементно розбити двополюсні кола, трьохполюсник включають в особливу вимірювальну схему, де за рахунок приєднання операційних підсилювачів і випробувальних сигналів струму можна сформулювати електричний режим, при якому різниця потенціалів на полюсах досліджуваного двополюсного кола або струм в ньому визначаються тільки лише за допомогою його параметрів. При такому підході до двополюсника можуть підключатись не лише окремі прості елементи, які мають два виходи, але й складніші кола, у випадку, якщо існує доступ лише до двох вузлів. При цьому, на комутацію припадають основні витрати часу. У разі, коли процеси у досліджуваному колі мають значну тривалість часу, основні витрати припадають на реалізацію самого вимірювального перетворення та перехідні процеси. Чим менша кількість підключених вузлів, тим легшим стає процес комутації та відбувається зниження витрат часу на спостереження. Але при такому підході схема стає складнішою і на ній з'являються складні ділянки у вигляді багатоелементних двополюсників. Загалом дослідження можуть звестись до оцінки  $n$ -елементного багатополюсника, де  $n$  – два, три або більше.

Спростити спостереження стає можливим, якщо відома номінальна схема досліджуваних двополюсників (структура компонентів, конфігурація багатоелементних двополюсників, номінальні характеристики) для контролю вузлів. Таким чином спостереження можуть бути виконані згідно з визначеними загальними параметрами, які відповідають моделі. Тобто, якщо номінальні значення, що знаходиться в межах допуску та визначаються характеристиками, які є подібними отриманим значенням характеристик, то в такому разі потреба здійснювати оцінку значущості окремих його характеристик відсутня. Це може значно збільшити ефективність системи. І лише у випадку, якщо отримані значення характеристик виходять за межі допуску, в такому разі, з метою вирішення проблеми, вимірюються окремі характеристики багатоелементних двополюсників. Це досягається шляхом відокремлення з вихідного сигналу інформації про окремі характеристики двополюсників будь-яким відомим методом. Інший підхід вирішення проблеми – подальший поділ схеми на зони, використовуючи підключення до допоміжних вузлів і доступом до стандартних компонентів і визначення їх характеристик в подальшому.

Найбільш непростю проблемою вважається встановлення деякої довільної моделі двополюсника, яка пов'язана з його режимом і з обчисленнями. В даному випадку значна ефективність не потрібна, але навпроти – важливою є правильність вимірів. Розв'язком цієї проблеми можуть стати додаткові вимірювання і в такому разі ідентифікація моделі може змінюватись.

Часові витрати на протікання усіх процесів в каналі перетворення обумовлюються ефективністю конкретних технологій вимірюваних характеристик, а самі схеми можуть бути різними за складністю. Наразі, при використанні синусоїдальних випробувальних сигналів найбільшим недоліком є те, що данні можуть бути отримані лише про два параметри. Для отримання даних про всі параметри для найскладніших моделей необхідно виконувати додаткові виміри, але в такому випадку вони мають вимірюватись на різних частотах і лише після завершення всіх перехідних процесів.

#### Список використаних джерел

1. Улахович Д.А. Основы теории линейных электрических цепей / Д.А. Улахович – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 816 с.
2. Туз Ю.М. Некоторые особенности контроля параметров электрических цепей по методу нулей и полюсов / Ю.М. Туз, В.П. Осадченко // Структурные методы повышения точности, чувствительности и быстродействия измерительных приборов и систем. Респ. науч.-техн. конф. (Киев, 1985) – Киев: КПИ, 1985. – С. 127-128.